منظومات كهرباء جسم المركبة

الدوائر الكهربائية الأساسية

الوحدة الثانية

الدوائر الكهربائية الأساسية

الهدف العام للوحدة

التعرف على مخطط الدوائر الكهربائية الأساسية للإضاءة الداخلية والخارجية وطريقة قراءتها وفهم طريقة عملها كما يستطيع حساب قيم التيار والقدرة المستهلكة في بعض الدوائر

الأهداف الإجرائية:

- أن يتعرف المتدرب على مخططات الدوائر الكهربائية للإضاءة الداخلية والخارجية .
- أن يتعرف المتدرب على عمل الدوائر الكهربائية الأساسية بالمركبة
- أن يكون المتدرب قادراً على حساب قيم التيار والقدرة المستهلكة في بعض الدوائر

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة: ٤ ساعات

الفصل الأول

دائرة الإنارة بالمركبات

تتطلب أنظمة حركة المرور تزويد المركبات بمصابيح إنارة حتى يتم التغلب على عوائق القيادة وتفادي الحوادث في الوقت المناسب، وتتكون دائرة الإنارة بالمركبة من عدة أجزاء مكملة لبعضها والهدف منها هو إنارة الطريق للمستخدم ليلاً.

وتتكون دائر الإنارة بالمركبة من العناصر الآتية:

١/ بطارية كمصدر للتيار الكهربائي.

٢/ مصهرات لحماية الدائرة من زيادة التيار الكهربائي أو حدوث دائرة قصر أثناء عمليات الفحص والإصلاح (ماس كهربائي).

٣/ موصلات (أسلاك) لنقل التيار الكهربائي بين عناصر الدائرة.

٤/ مصابيح إنارة مختلفة القدرات (الوات) للإنارة العالية والمنخفضة ومصابيح الانتظار.

٥/ مفتاح تشغيل رئيس للدائرة ذو أوضاع مختلفة

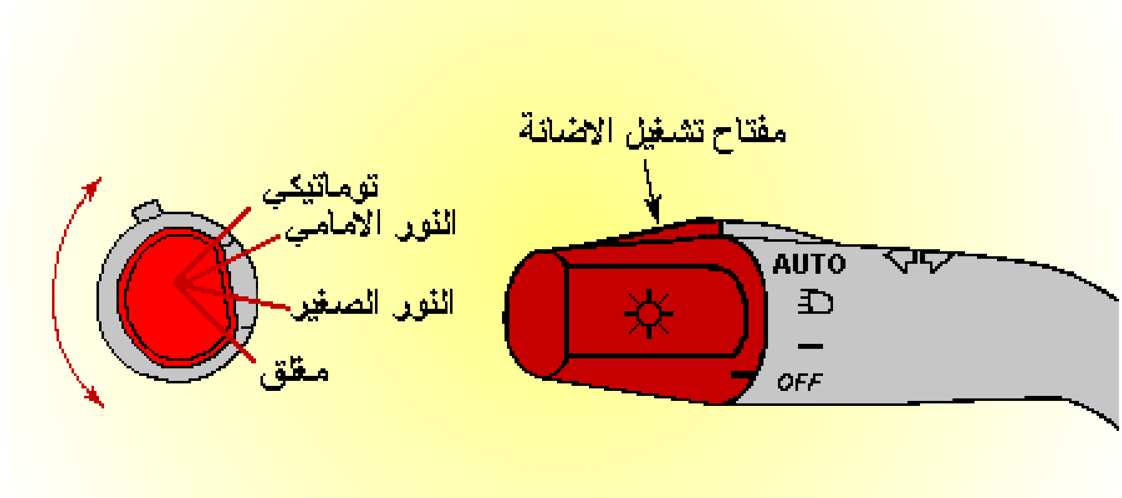
٦/ مفتاح اختيار الإنارة (الكباس)

٧/ مرحل (كتاوت) يصمم طبقاً لمواصفات الشركة المصنعة

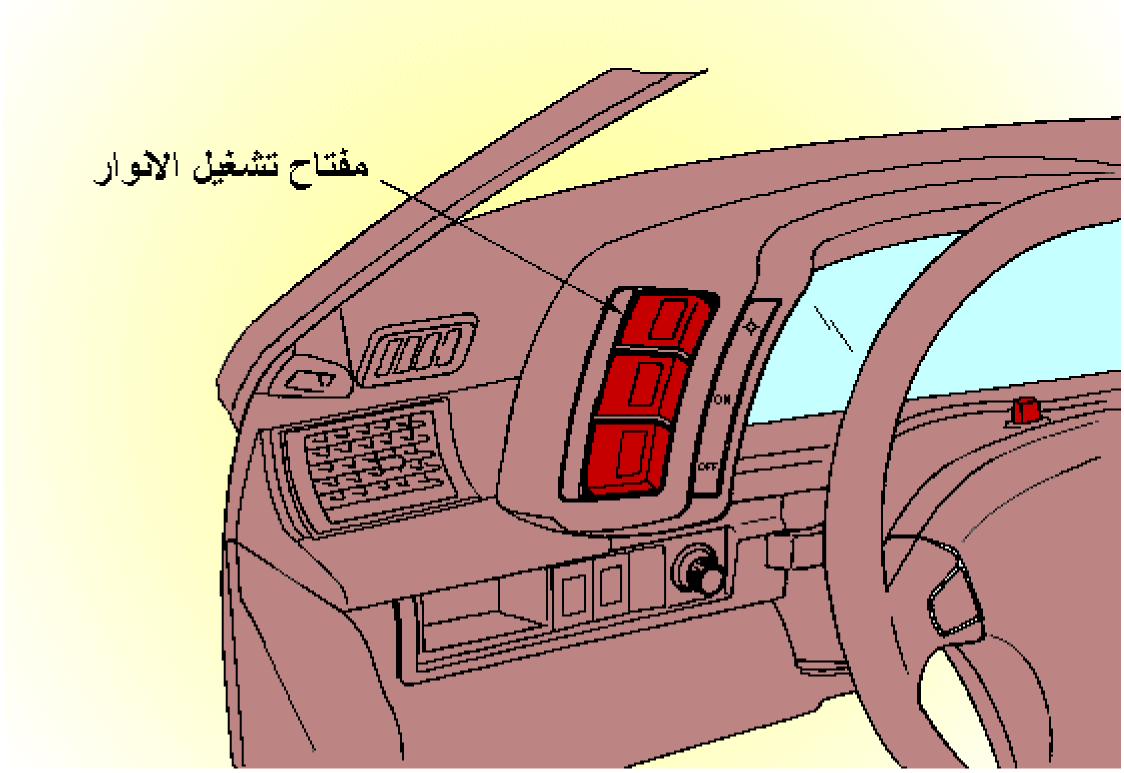
وسوف نوضح أهمية العناصر الرئيسة للدائرة

١/ مفتاح الإنارة المستخدم بالمركبات:

يعمل مفتاح التحكم بالإنارة على إعطاء عدة أوضاع مختلفة مثل إنارة الوقوف والإنارة المنخفضة والإنارة العالية وكذلك نقاط التحويل من الإنارة المنخفضة إلى العالية وكذلك يعطي الوضع الأتوماتيكي الذي يعمل على إضاءة الأنوار عند حلول الظلام. وتختلف تصميمات مفتاح التحكم من مركبة إلى أخرى حسب مواصفات الشركة المصنعة. والأشكال التالية تبين أنواعاً مختلفة من مفتاح التحكم في دائرة الإنارة لبعض المركبات.



الشكل (٢- ١) يبين مفتاح الإنارة المستخدم في المركبة



الشكل (٢- ٢) يبين مفتاح الإنارة المستخدم في المركبة

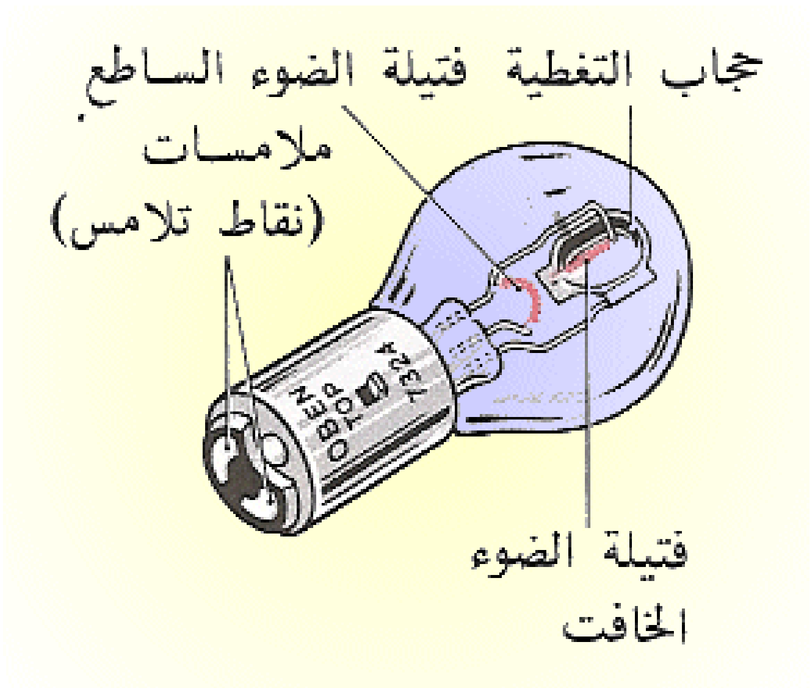
٢/ لمبات الإنارة :

المصباح الكهربائي أداة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية عن طريق مرور تيار كهربائي، وتوجد أصناف عديدة من المصابيح الكهربائية يختلف كل صنف عن الآخر من حيث التصميم والأداء على حسب الغرض من استخدام المصباح، فتوجد مصابيح خاصة مصممة للأغراض الطبية وأخرى لاستخدامات التصوير وهناك أيضاً المصابيح المستخدمة في الإنارة والتي يمكن تصنيفها إلى الآتي:

النوع الأول : لمبات الفتيلة وتنقسم إلى :

القسم الأول : اللمبة المتوهجة

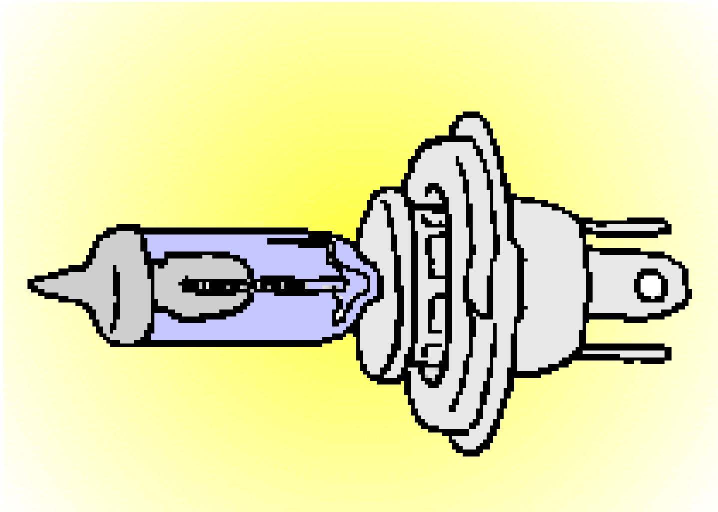
تتكون من فتيلة شديدة المقاومة للانصهار تركب داخل غلاف مفرغ بصيلي الشكل يصنع من الزجاج الشفاف، ولأجل إتمام عملية التوصيل الكهربائي بين الفتيلة ومصدر التيار تستخدم قاعدة من النحاس تناسب تصميم المصباح والدائرة الكهربائية المستخدم لها. وبتوصيل التيار الكهربائي لدائرة المصباح ترتفع حرارة الفتيلة بدرجة عالية نتيجة مرور التيار الكهربائي مما يعمل على توهجها وجعلها باعثة للضوء. والشكل التالي رقم (٢- ٣) يوضح المكونات الرئيسة لمصباح الإنارة.



الشكل (٢- ٣) يبين مكونات مصباح الإنارة المتوهج

النوع الثاني : لمبات التنجستن – هالوجين:

وهي أفضل أداء من النوع الأول وتستخدم بشكل كبير في المركبات الحديثة لأنها تحتوي على الخواص المطلوبة لصنع الفتيل



الشكل (٢- ٤) يبين مصباح الإنارة من نوع الهالوجين

وهناك خواص يجب توفرها في مادة صنع الفتيل وهي :

أ- درجة انصهار عالية

ب- ضغط بخار منخفض

ج- متانة عالية

د- مطيلية عالية

هـ- خصائص إشعاع

و- مقاومة كهربائية

وقد وجد أن أنسب مادة لها جميع هذه الخواص هي مادة (التنجستن).

القسم الثاني: مصابيح التفريغ الغازي وتنقسم إلى:

أ- المصباح الفلوري

ب- مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض

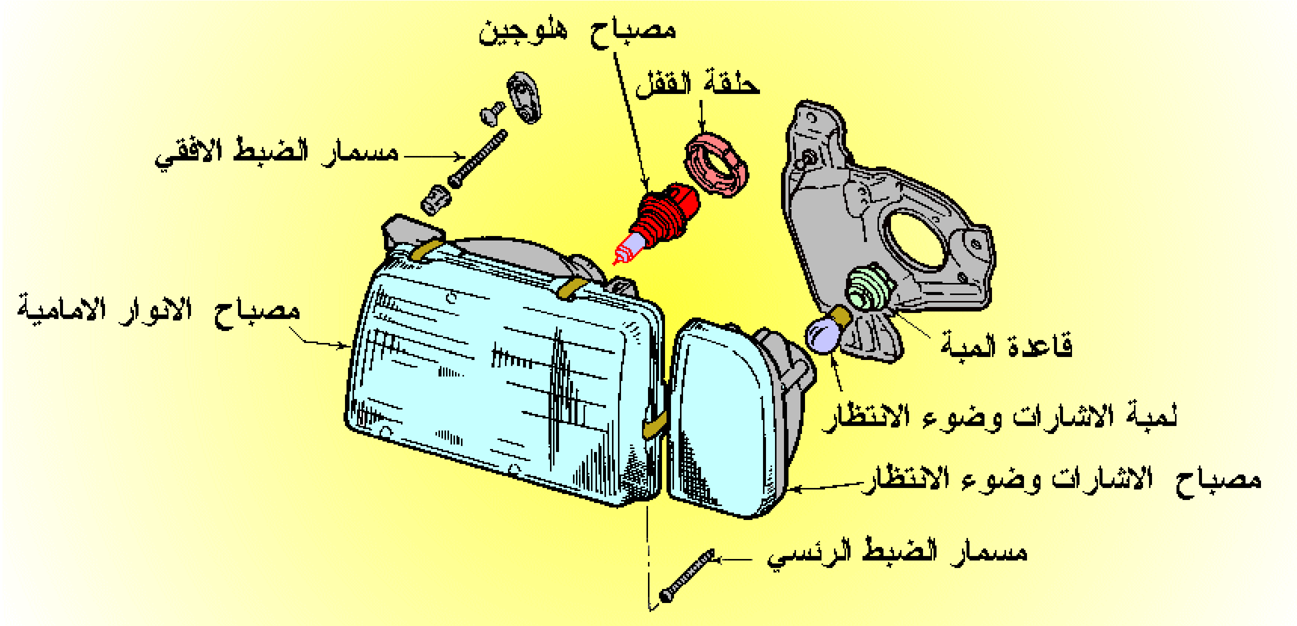
ج- مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي

د- مصابيح الزئبق ذات الضغط العالي

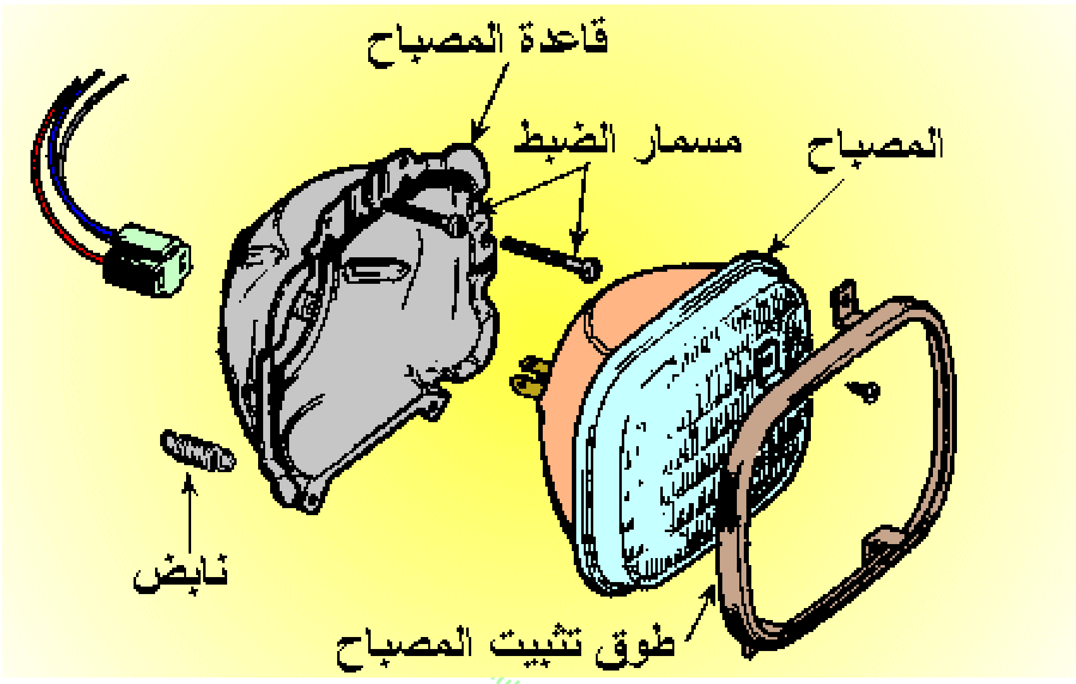
هـ- مصباح الهاليد المعدني

٣/ المصباح المستخدم بالمركبة

تزود كل مركبة عادة بمصباحين أماميين لإنارة الطريق أمام السائق حيث ترسل حزمة من الأشعة في اتجاه معين ويتكون مصباح الإنارة المستخدم في المركبة من عدة أجزاء تحقق الغرض من وجود إنارة المركبة . كما ويوجد المصباح مع اللمبة مصبوب كقطعة واحدة أو يكون المصباح لوحدة واللمبة لوحدها.



الشكل (٢- ٥) يبين الأجزاء التي يتكون منها مصباح الإنارة الأمامية المجزأ



الشكل (٢- ٦) يبين الأجزاء التي يتكون منها مصباح الإنارة الأمامية (القطعة الواحدة)

ومن الأجزاء المهمة في مصباح الإنارة بالمركبة هناك :

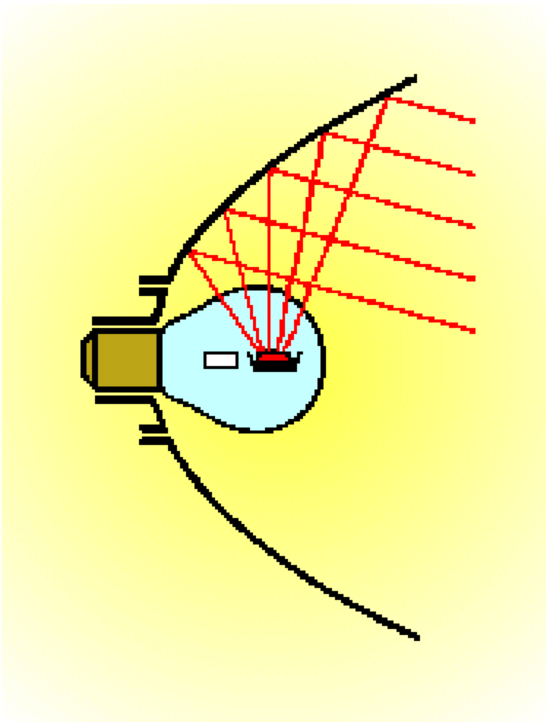
(أ) العاكس :

يقوم العاكس على تجميع وتوزيع وتوجيه الأشعة على شكل حزم أسطوانية أمام المركبة نظراً لأنها تخرج من الفتيلة مشتتة في كل الاتجاهات، ويصنع على شكل مرآة .

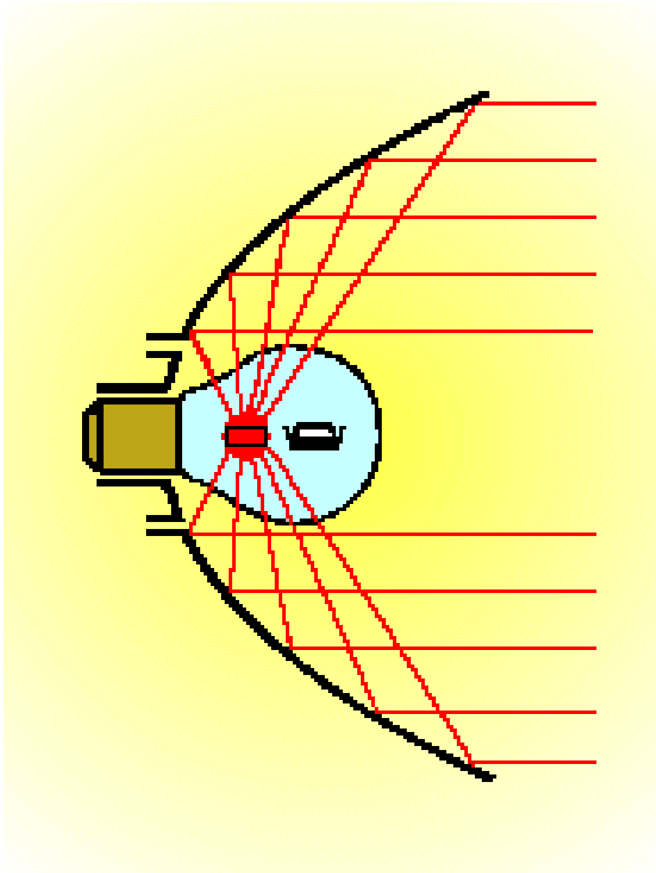
(ب) العدسة :

توزع الضوء المنعكس بواسطة العاكس للحصول على الأشعة وتصنع من الزجاج المضلع، وتوضع أمام العاكس وتربط معه بإطار معدني.

و يجب أن تكون مسافة الإنارة المنخفضة حوالي ٤٠ متر والإنارة العالية ١٠٠ متر وأن يكون سقوط الأشعة بشكل مناسب لنوع الإنارة المستخدمة والشكل رقم (٢- ٧ ، ٢- ٨) يوضح شكل سقوط الأشعة في الإنارة المنخفضة والإنارة العالية.



الشكل (٢- ٧) يبين شكل الأشعة الساقطة في الإنارة المنخفضة

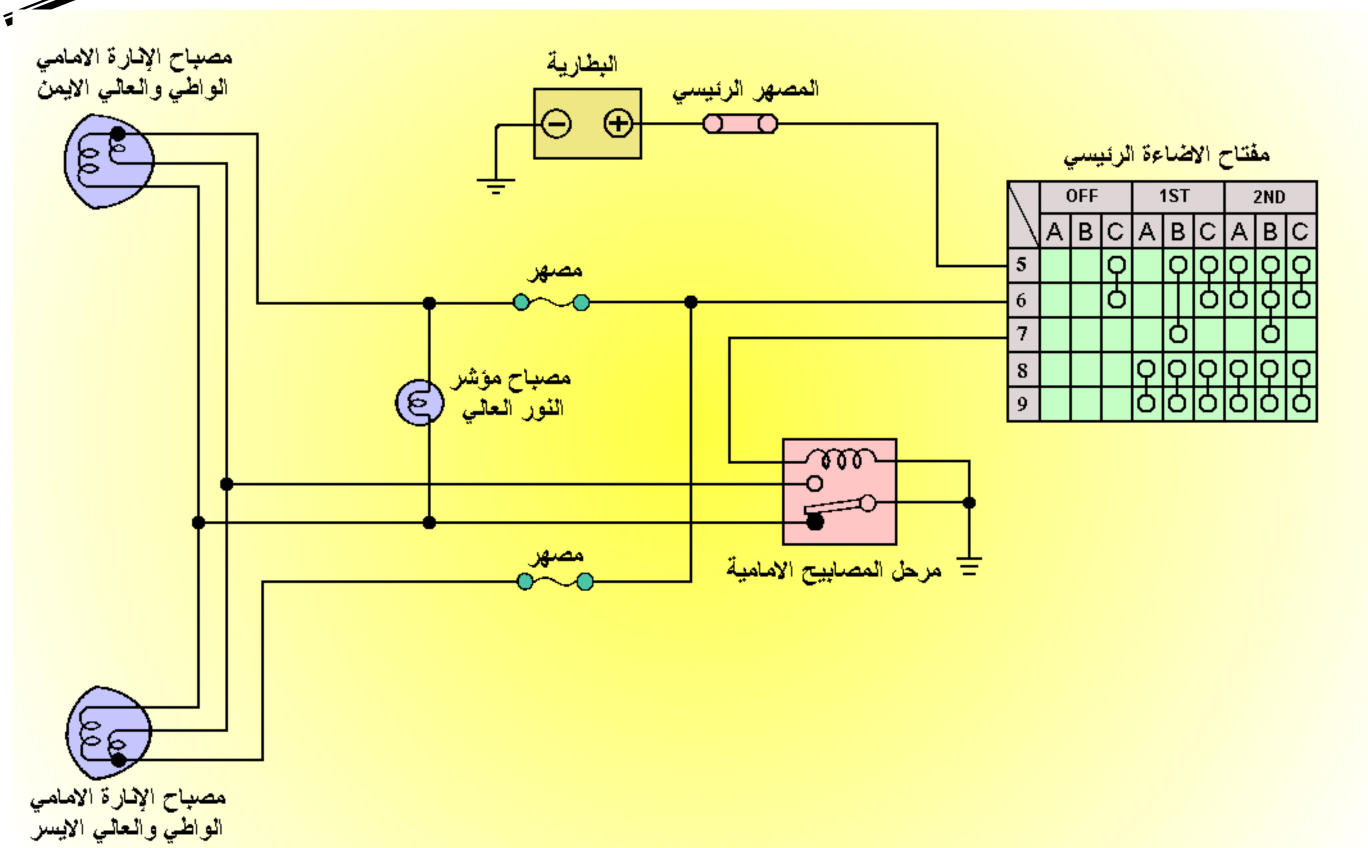


الشكل (٢- ٨) يبين شكل الأشعة الساقطة في الإنارة العالية

أنواع الإضاءة المستخدمة بالمركبة الداخلية والخارجية:

أولاً: الأضواء الأمامية:

تجهز المركبات بمصابيح أمامية تضيء باللون الأصفر أو الأبيض عند إدارة مفتاح الإضاءة عليها وتعمل هذه الإضاءة على توضيح الطريق لقائد المركبة وكذلك تبين المركبة عند رؤيتها من بعيد ويوجد وضعين للإضاءة الأمامية هي الإضاءة المنخفضة والإضاءة العالية والمخطط الموجود في الشكل رقم(٢- ٩) يبين أجزاء الدائرة



الشكل (٢- ٩) يبين مخطط الإضاءة الأمامية

ثانياً : ضوء الفرامل

تجهز المركبات بمصابيح خلفية تضيء تلقائيا باللون الأحمر كلما ضغط السائق على دعسة الفرامل للوقوف أو تهدئة السرعة حسب حاجة الطريق . وتعتبر إضاءة مصابيح تحذير الفرامل إشارة للمركبة التي تسير في الخلف فيأخذ السائقون حذرهم فلا يحدث تصادم للمركبات ببعضها. ويثبت جهاز تشغيل مصابيح تحذير الفرامل الهيدروليكية في نهاية الأسطوانة الرئيسة للفرامل، وعند الضغط على دعسة الفرامل تتصل دائرة مصباح تحذير الفرامل وتضيء باللون الأحمر. وعند تحرير دعسة الفرامل تنقطع دائرة مصباح تحذير الفرامل فينطفئ المصباح .

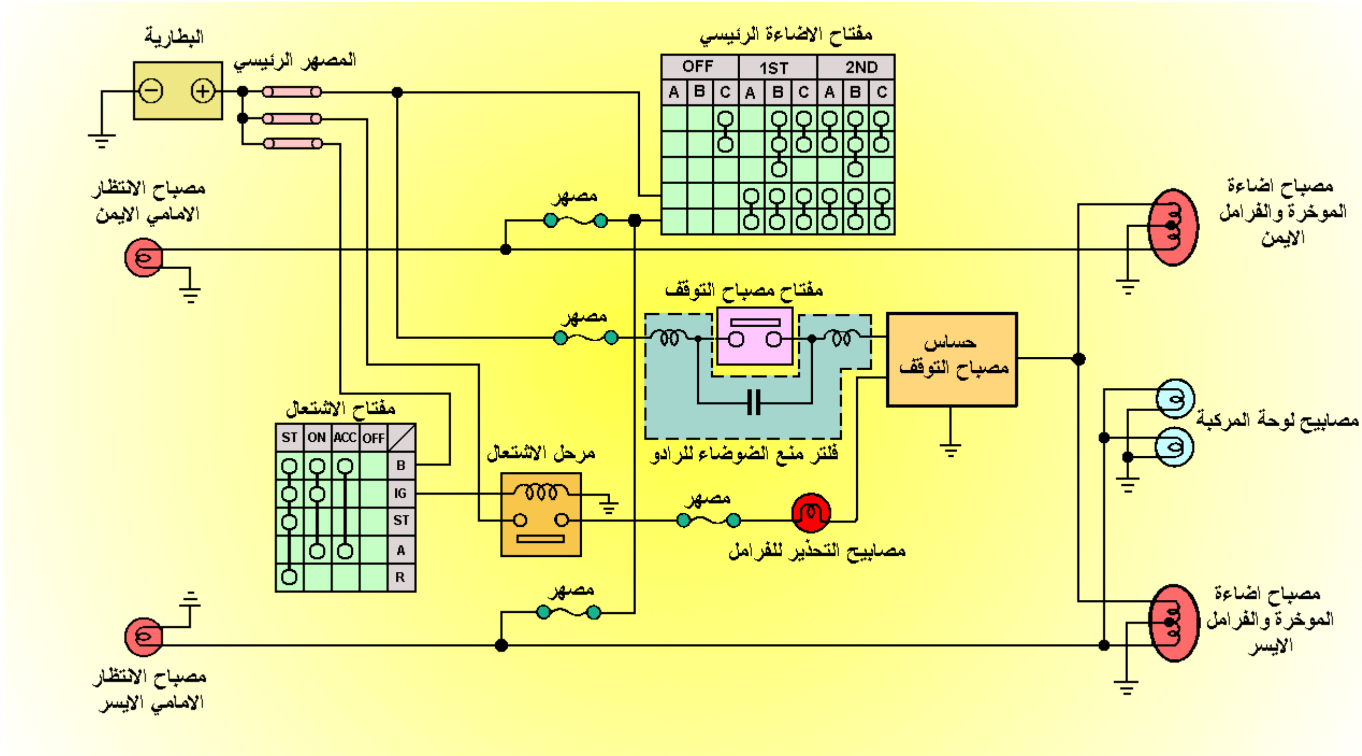
ثالثاً : أضواء الانتظار :

توضع مصابيح صغيرة مساعدة داخل المصابيح الأمامية أو منفصلة عنها لتوفير الإضاءة الموضعية للمركبة حتى يسهل تمييزها أثناء الوقوف . وتضئ هذه المصابيح بصفة مستمرة.

رابعاً : أضواء المؤخرة:

تركب مصابيح أضواء المؤخرة وأضواء الفرامل في مصباح واحد ذي عدسة حمراء . ويستخدم مصباح قوته ١٥ شمعة لضوء الفرامل ومصباح قوته ٣ شمعات لضوء المؤخرة.

وفي بعض الأحيان يستخدم فانوس ذو مصباح واحد له فتيلين (أحدهما لضوء الفرامل والآخر لضوء المؤخرة) . وتضئ أضواء المؤخرة طالما كان مفتاح النور عند أي وضع من أوضاع تشغيله



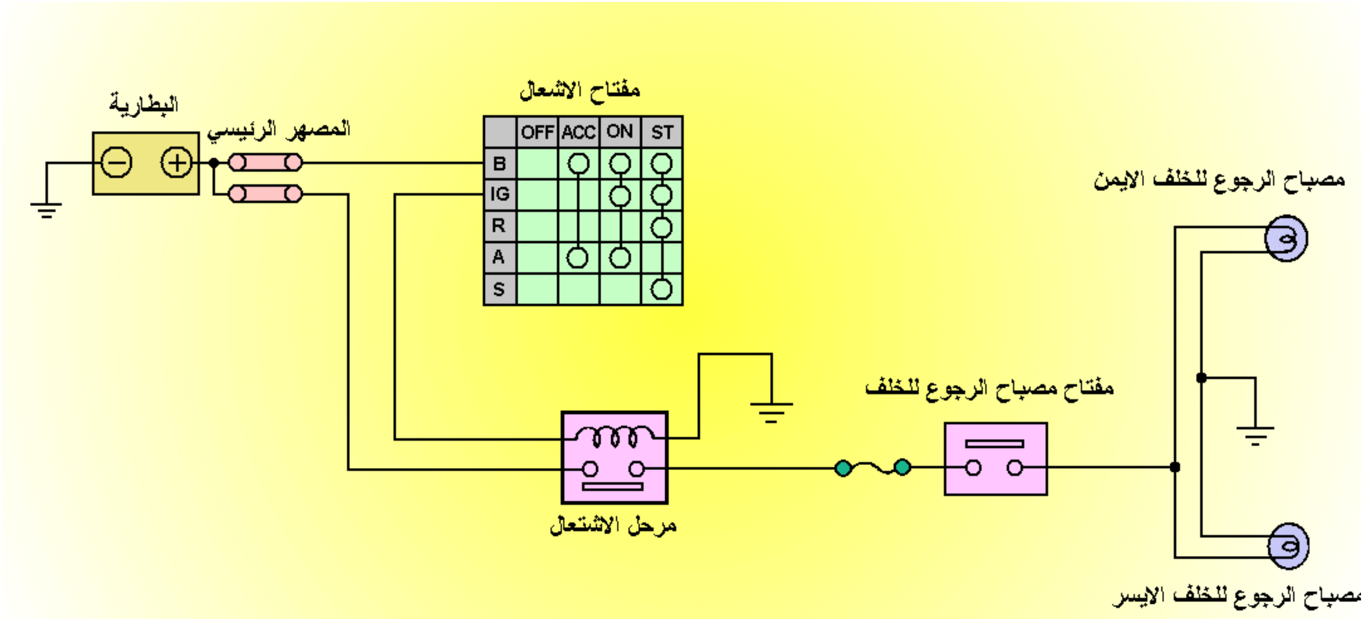
الشكل (٢- ١٠) يبين مخطط كل من ضوء الفرامل وضوء الانتظار وضوء المؤخرة

خامساً : مصابيح الإضاءة الأمامية في الضباب :

تختلف هذه المصابيح عن المصابيح الأمامية من حيث طريقة توزيع الضوء حيث يكون على شكل شعاع متسع من الضوء الأصفر يعطي رؤية مقبولة لمسافة ٢٥ متر تقريبا . وتسمح هذه المسافة بسير المركبة في ظروف الضباب وسقوط الثلوج والأمطار الغزيرة والعواصف الترابية بسرعة لا تتجاوز ٣٠ كم / ساعة .

سادساً : أضواء السير الخلفي :

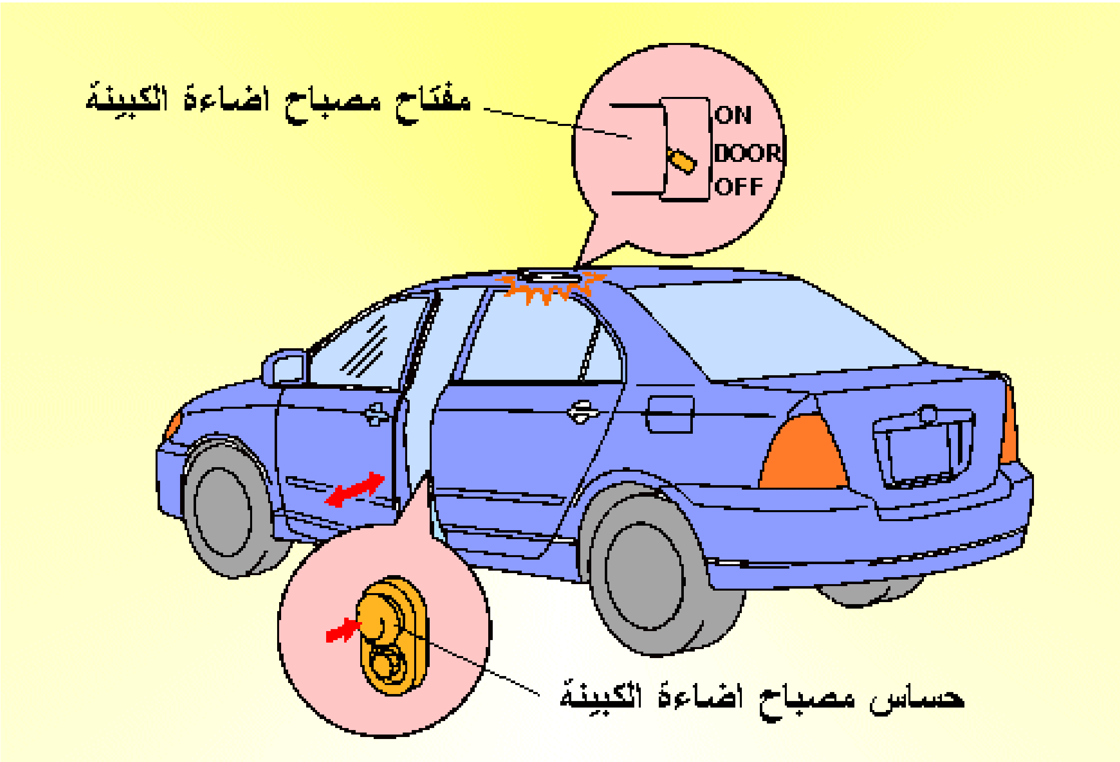
تجهز المركبات بمصابيح تضئ باللون الأبيض وتوضع في مؤخرة المركبة . ويتم تشغيلها بمفتاح يعمل أثناء السير الخلفي وذلك عن طريق اتصاله برافعة التعشيق في صندوق التروس.



الشكل (٢- ١١) يبين مخطط أضواء الرجوع إلى الخلف

أضواء الكبينة :

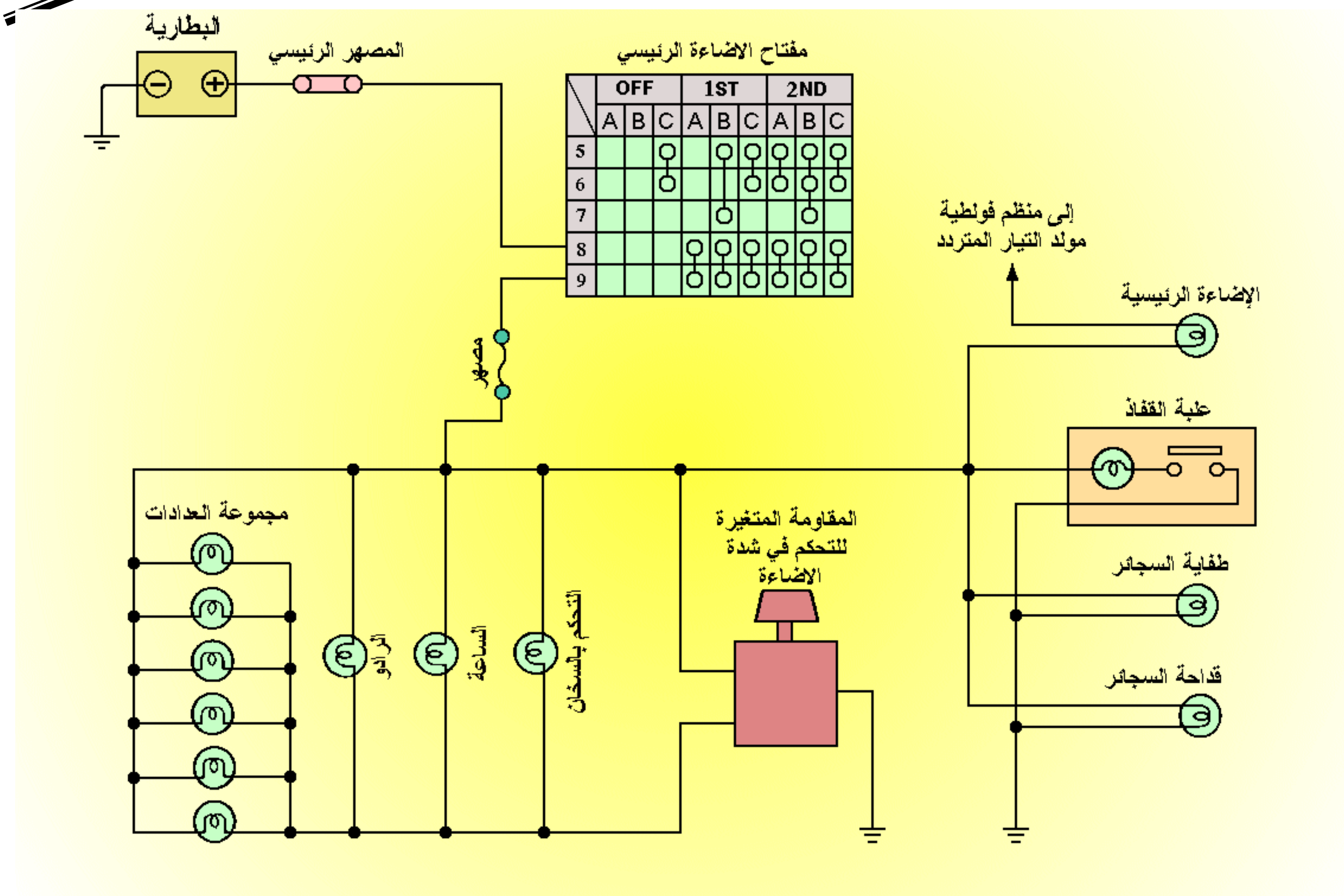
تجهز المركبات بمصابيح للإضاءة داخل كبينة المركبة ومصابيح لإضاءة موطئ القدم وفي الأبواب .



الشكل (٢- ١٢) يبين مفتاح وحساس إضاءة الكبينة

أضواء لوحة الأجهزة والعدادات (التابلوه):

تستعمل مصابيح كهربائية لإضاءة لوحة الأجهزة والعدادات بشكل غير مباشر حتى يتمكن السائق من رؤية الأجهزة والعدادات والمبينات بوضوح لمتابعة أداء المركبة وتضيء هذه المصابيح طالما كان مفتاح الإضاءة عند أي وضع من أوضاع تشغيله . وقد تزود بعض العربات بمفتاح منفصل . لإضاءة لوحة الأجهزة والعدادات .



الشكل (٢- ١٣) يبين مخطط أضواء لوحة الأجهزة والعدادات (التابلوه)

الفصل الثاني

مبادئ الهندسة الكهربائية

أولاً : قانون أوم :

يعطي قانون أوم العلاقة بين شدة التيار I وفرق الجهد U والمقاومة R للدائرة الكهربائية . وينص قانون أوم على أن شدة التيار I تتناسب طرديا مع فرق الجهد U وتتناسب عكسياً مع المقاومة R

$$I = \frac{U}{R}$$

حيث إن :

I = شدة التيار بوحدة (A).

U = فرق الجهد بوحدة (V).

R = المقاومة (Ω).

مثال ١

تبلغ مقاومة فتيل مصباح ضوء كشاف سيارة (R = 3 Ω) وذلك عند فرق جهد مقداره (U = 12 V) فاحسب شدة التيار .

المعطيات : R = 3 Ω ، U = 12 V

المطلوب : I = ? A

الحل

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$$

مثال ٢

احسب فرق الجهد المار في مصباح ضوء وقوف سيارة (U) إذا علمت أن مقاومة (R = 36 Ω) و شدة تياريه (I = A).

المعطيات : R = 3 Ω ، I = 0.33 A

المطلوب : U =? V

<u>الحل</u>

$$U = I \times R = 0.33 \times 36 = 11.88\,V$$

مثال ٣

يمر بصباح هالوجيني لكشاف سيارة يعمل على فرق جهد مقداره (U = 12 V) و شدة تيار تبلغ (I = 4.58A) فاحسب مقاومة فتيل المصباح (R)؟

المعطيات : I = 4.58 A ، U = 12 V

المطلوب : R = ? Ω

<u>الحل</u>

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12}{4.58} = 2.62\,A$$

ثانياً : القدرة الكهربائية :

القدرة الكهربائية P هي حاصل ضرب شدة التيار I في الجهد U . وتمثل القدرة المدونة على الماكينات الكهربائية (مثل بادئ الحركة – ومحرك المساحات –ومولد التيار ...إلخ) القدرة المستفادة منها (الخارجة منها) بينما تعطي القدرة المدونة على أجزاء كهربائية أخرى للسيارة قيمة القدرة التي تستهلكها هذه الأجزاء.

١/ القدرة بدلالة فرق الجهد وشدة التيار

$$P = U \times I$$

حيث إن :

P = القدرة الكهربائية بوحدة (w).

U = فرق الجهد بوحدة (V).

I = شدة التيار بوحدة (A).

× (→)

1 Kw = 1000 W

÷ (←)

$$1W = 1\frac{Nm}{S} = 1\frac{j}{S}$$

مثال ١

بادئ الحركة الذي يعمل على فرق جهد مقداره $(U = 12 \ V)$ وشدة تيار مار فيه مقدارها $(I = 670 \ A)$. والمطلوب حساب قدرة البادئ (P) بوحدة (Kw)

المعطيات : $U = 12 \ V$ ، $I = 670A$

المطلوب : $P = ? \ Kw$

الحل

$$P = U \times I$$
$$= 12 \times 670$$
$$= 8040 \ w$$
$$= \frac{8040}{1000}$$
$$= 8 \ Kw$$

٢/ القدرة بدلالة شدة التيار والمقاومة :

يمكن حساب القدرة بدلالة شدة التيار والمقاومة وذلك عن طريق التعويض عن مقدار فرق الجهد (U) بقانون أوم .

أ/ من قانون القدرة

$$P = U \times I$$

ب/ من قانون اوم

$$U = R \times I$$

ج/ وبالتعويض عن فرق الجهد من قانون أوم

$$P = R \times I \times I$$

$$P = R \times I^2$$

حيث إن :

R = المقاومة (Ω).

مثال ٢

احسب القدرة المستهلكة لشمعة توهج مقاومتها (R = 0.0405 Ω) و شدة تيارها (I = 42A)

المعطيات : I = 42 A ، R = 0.0405Ω

المطلوب : P = ? W

الحل

$$P = I^2 \times R = (42)^2 \times 0.0405 = 71.442\ W$$